

PENGARUH PENGGUNAAN ABU SISA PEMBAKARAN SAMPAH ORGANIK SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Dedi Enda¹, Juli Ardita P², Hendra Saputra³

^{1,2,3}Politeknik Negeri Bengkalis Jl. Bathin Alam Bengkalis

Email: dediendaa05@gmail.com¹, Ust_juli@yahoo.co.id², hendrasaputra@polbeng.ac.id³

Abstrak

Ketergantungan penggunaan *fly ash* terutama *fly ash* tipe F hasil sisa pembakaran batu bara sebagai bahan tambah pembuatan beton cukup tinggi, akan tetapi tidak semua daerah di Indonesia tersedia bahan ini, seperti di pulau Bengkalis, untuk itu perlu dikembangkan bahan tambah alternatif dengan memperhatikan ketersediaannya di lapangan, yaitu berupa abu sisa pembakaran sampah organik. Penelitian di laboratorium dilakukan dengan variasi substitusi abu sisa pembakaran sampah organik dengan semen berdasarkan satuan volume. Adapun volume semen yang dikurangi untuk diganti abu sisa pembakaran sampah organik yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30% dengan kuat beton rencana yang digunakan yaitu 25 MPa, 30 MPa dan 35 MPa. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh dari penggunaan abu sisa pembakaran sampah organik sebagai substitusi parsial semen terhadap kuat tekan beton 25 MPa, 30 MPa dan 35 MPa, menyebabkan mutu beton menurun seiring penambahan abu sisa pembakaran sampah organik sehingga abu sisa pembakaran sampah organik tidak direkomendasikan untuk digunakan dalam beton.

Kata kunci - beton, abusisapembakaransampahorganik, kuattekanbeton

Abstract

Need fly ash type F is combustion residue of coal as additive material of production concrete is high, however not all regions in Indonesia are have this material, such as in Bengkalis island, then needs to be searching ready stock alternative additive materials, which is ash trash organic. Research in the laboratory was done use variation of the asit substitution of ash trash organic with cement based on unit volume. Volume of cement is replaced ash trash organic that is 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% and 30% with compressive strength of concrete are 25 MPa, 30 MPa and 35 MPa. Results showed that the effect of the use of ash trash organic as cement partial substitution of 25 MPa, 30 MPa and 35 MPa concrete compressive strength causes the quality of concrete to decrease as the addition of ash trash organic combustion so ash trash organic is not recommended for use in concrete.

Keywords- concrete, ash trash organic, compressive strength of concrete

1. PENDAHULUAN

Material beton merupakan material yang paling banyak digunakan oleh para ahli struktur untuk digunakan sebagai material bangunan, hal ini dikarenakan bahan – bahan campuran beton mudah didapat secara alami di banyak tempat sehingga dari segi pelaksanaan konstruksinya, konstruksi bangunan yang menggunakan material beton mudah dibuat dan dilaksanakan. Dengan semakin intensnya penggunaan material beton, maka material beton selalu dituntut untuk menjadi lebih baik, baik itu dari segi kinerja maupun biayanya, hal ini dibuktikan dengan begitu banyaknya

penelitian-penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan material beton tersebut, mulai dari bahan-bahan utama penyusun (semen, air, agregat kasar dan agregat halus) maupun bahan-bahan tambah (*additive*) pada beton.

Salah satu penelitian tentang bahan tambah beton yang populer yaitu penggunaan *fly ash* tipe F sisa pembakaran batu bara sebagai bahan substitusi parsial semen, penggunaan *fly ash* tersebut memberikan dampak positif pada peningkatan mutu beton pada tingkat kadar tertentu, seperti yang dilakukan Marthinus [1] pada pengaruh penambahan abu terbang (*fly ash*) terhadap kuat tarik belah betondengan komposisivariasi penambahan abu terbang (*fly*

ash) sebanyak 0%, 30%, 40%, 50%, 60% dan 70% dari berat semen, menghasilkan persentase abu terbang (*fly ash*) sebesar 0% dan 30% mencapai kuat tekan rencana sebesar 30 MPa.

Berbeda dengan Martinus, sebayang [2] melakukan penelitian dengan komposisi abu terbang (*fly ash*) dengan persentase yang lebih kecil, kadar abu terbang 0%, 3%, 6%, 9%, 12% dan 15% sebagai bahan pengganti sejumlah semen. Kuat tekan optimum beton abu terbang sebesar 48,607 Mpa pada umur 56 hari dengan kadar abu terbang 9%. Dari penelitian-penelitian dan penggunaan secara intens di lapangan sehingga penggunaan bahan ini menjadi umum pada pembuatan beton.

Namun, ketersediaan bahan ini sangat ketergantungan pada lokasi pabrik yang menggunakan bahan bakar batu bara, sehingga pada daerah yang tidak menggunakan bahan bakar batu bara, khususnya Pulau Bengkalis, harus memikirkan suatu alternatif lain selain menggunakan *fly ash* type F, salah satunya pemanfaatan abu sisa pembakaran sampah organik dalam pembuatan campuran beton.

Dari penelitian yang sudah dilakukan [3], dengan menggunakan abu sampah dan abu cangkang kerang sebagai bahan alternatif pengganti semen, kuat tekan sampel mortar yang dihasilkan relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan mortar semen.

Berdasarkan uraian diatas, maka pada penelitian yang bersifat eksperimental dengan Pengaruh Penggunaan Abu Sisa Pembakaran Sampah Organik Sebagai Substitusi Parsial Semen Terhadap Kuat Tekan Beton ini akan difokuskan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sisa pembakaran sampah organik 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30% terhadap kuat beton rencana 25 MPa, 30 MPa dan 35 MPa. Adapun metode desain campuran beton mutu tinggi berdasarkan metode pencampuran beton ACI 211.1-91, "Standart Practice for Selecting Proportions for Normal Heavyweight, and Mass Concrete [4] yang diadjustment sesuai kondisi fisik material yang digunakan. Sedangkan metode pengujian

properties dan uji kuat tekan beton mengacu pada *Annual Book of ASTM Standards 1993 : Concrete and Aggregat* [5].

2. METODE

Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Uji Bahan Politeknik Negeri Bengkalis. Adapun tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian sebagai berikut :

A. Tahap Awal

Tahapan ini diaplikasikan melalui studi literatur materi-materi yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan dan juga mengenai penelitian sebelumnya yang menjadi latar belakang dan rujukan dari penelitian yang akan dilakukan tentang penggunaan material abu sampah organik, desain campuran beton, kuat tekan, sehingga dapat menghasilkan penelitian yang berkualitas baik.

B. Tahap Studi Ekperimental

Studi eksperimental merupakan serangkaian pengujian di laboratorium yang diawali dengan pemeriksaan karakteristik terhadap material bahan pembentuk beton. Tahap selanjutnya dilanjutkan dengan perencanaan proporsi campuran, pengecoran, pemeriksaan kekentalan pada beton segar, pencetakan dan perawatan benda uji silinder berukuran diameter 150 mm tinggi 300 mm. Jika benda uji sudah memasuki umur 28 hari, maka dilakukan pengujian terhadap beton keras, untuk mendapatkan berat isi dan kuat tekan beton.

Benda uji pada penelitian ini terdiri dari 5 (lima) tipe benda uji, berdasarkan perencanaan campuran beton menggunakan variasi abu sisa pembakaran sampah organik yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30% dengan mutu beton rencana yang digunakan yaitu 25 MPa, 30 MPa dan 35 MPa. Jumlah benda uji untuk masing-masing tipe yaitu 3 buah dan diberi kode seperti pada tabel 4.1.

Tabel 1. Kode tiap – tiap tipe benda uji

Tipe Beton (MPa)	Persentase Pengurangan Volume Semen						
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
A (25)	A0	A5	A10	A15	A20	A25	A30
B (30)	B0	B5	B10	B15	B20	B25	B30
C (35)	C0	C5	C10	C15	C20	C25	C30

C. Tahap Akhir

Tahap ini meliputi analisa dan pembahasan data-data hasil pengujian benda uji, berat isi, kuat tekan. Disamping itu, tahapan ini bertujuan untuk menyampaikan hasil penting dari kegiatan eksperimen yang telah dilakukan untuk memberikan gambaran keseluruhan dari hasil penelitian yang telah dilakukan sehingga dapat ditarik sebuah kesimpulan dan juga dapat diberikan saran untuk kegiatan penelitian yang selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pelaksanaan pemeriksaan karakteristik terhadap material pembentuk beton, hasil pemeriksaan dapat dilihat pada tabel 2, tabel 3.

Tabel 2. Karakteristik agregat kasar dan agregat halus

Karakteristik	Agregat Kasar (Kerikil)	Agregat Halus (Pasir Alam)
Dry Bulk SG	2,60	2,620
SSD Bulk SG	2,61	2,622
Apparent SG	2,64	2,626
Penyerapan air	0,64 %	0,089 %
Berat Isi	1453,25 kg/m ³	1683,44 kg/m ³
Kadar Air	0,58 %	0,98 %
Gradasi Agregat (Analisa Saringan)	Baik	Baik
MHB	7,10	2,69
% Lolos Ayakan No.200	0,94 (< 1 %)	1,45 (< 5 %)
Kadar Zat Organik	-	Rendah
Abrasi Agregat	26,15%	

Tabel 3. Berat Isi Semen dan Abu Sisa Sampah Organik

Semen	Abu Sisa Sampah Organik
1134,16 kg/m ³	420,31 kg/m ³

Berdasarkan tabel 2 dan tabel 3, disusun komposisi campuran beton untuk tiap 1 m³, seperti yang disajikan dalam tabel 4, tabel 5 dan tabel 6.

Tabel 4. Komposisi bahan campuran beton 25 MPa

Tipe	Semen (kg)	Air (kg)	A. Kasar (kg)	A. Halus (kg)	SP (ltr)	Abu Sampah (kg)
A0	362,49	163,09	1055,32	759,35	2,44	0,0
A5	344,37	163,09	1055,32	759,35	2,44	6,72
A10	326,25	163,09	1055,32	759,35	2,44	13,43
A15	308,12	163,09	1055,32	759,35	2,44	20,15
A20	290,00	163,09	1055,32	759,35	2,44	26,87

Tabel 5. Komposisi bahan campuran beton 30 MPa

Tipe	Semen (kg)	Air (kg)	A. Kasar (kg)	A. Halus (kg)	SP (ltr)	Abu Sampah (kg)
B0	409,61	163,15	1055,32	719,77	2,75	0,0
B5	389,13	163,15	1055,32	719,77	2,75	7,59
B10	368,65	163,15	1055,32	719,77	2,75	15,18
B15	348,17	163,15	1055,32	719,77	2,75	22,77
B20	327,69	163,15	1055,32	719,77	2,75	30,36

Tabel 6. Komposisi bahan campuran beton 35 MPa

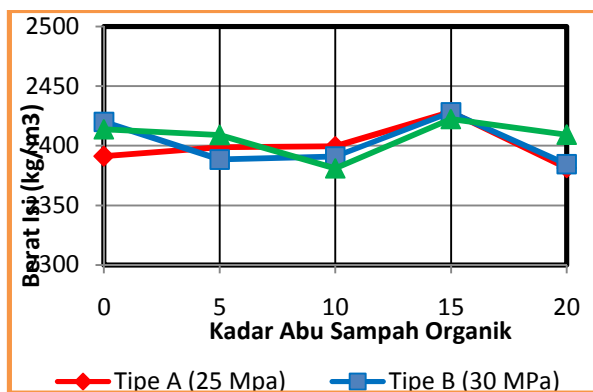
Tipe	Semen (kg)	Air (kg)	A. Kasar (kg)	A. Halus (kg)	SP (ltr)	Abu Sampah (kg)
C0	462,53	163,23	1055,32	675,33	3,11	0,0
C5	439,41	163,23	1055,32	675,33	3,11	8,57
C10	416,28	163,23	1055,32	675,33	3,11	17,14
C15	393,15	163,23	1055,32	675,33	3,11	25,71
C20	370,03	163,23	1055,32	675,33	3,11	34,28

Setelah dilakukan proses pencampuran, control slump 10 ± 2 cm, maka dilakukan pencetakan benda uji dan perawatan, setelah umur 28 hari dilakukan pengukuran berat isi beton untuk tiap sampel beton, adapun hasil pengukuran berat isi untuk berbagai kadar busa pembakar organik pada umur 28 hari sebagai berikut :

Tabel 6. Berat isi beton

No.	Kode Sampel	Kadar Abu (%)	Berat Isi Beton (kg/m ³)
1	A0	0	2391,10
2	A5	5	2398,66
3	A10	10	2399,49

4	A15	15	2428,26
5	A20	20	2381,29
6	B0	0	2419,95
7	B5	5	2388,44
8	B10	10	2391,02
9	B15	15	2427,98
10	B20	20	2384,56
11	C0	0	2413,86
12	C5	5	2408,83
13	C10	10	2380,98
14	C15	15	2422,41
15	C20	20	2409,11



Gambar1. Berat isi beton umur 28 hari

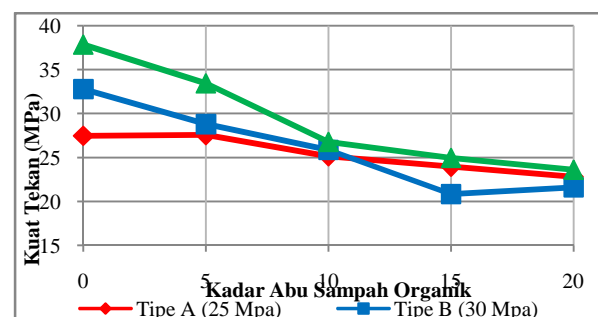
Dari grafik hubungan antar berat isi terhadap masing-masing variabel perencanaan (Gambar 1), maka dapat dilihat bahwa berat isi beton dengan penggunaan busisapembakaran sampah organik berada pada range 2380 – 2429 kg/m³. Pada kuat tekan beton 25 MPa, penambahan busisapembakaran busisapembakaran sampah organik dari 0% organik 15%, terjadi peningkatan berat isi beton, hal ini berbeda dengan beton mutu 30 MPa dan 35 MPa, yang memiliki berat isi yang cenderung menurun pada kadar busisapembakaran organik 0% sampai 15%.

Data hasil pengukuran kuat tekan beton untuk berbagai kadar busisapembakaran sampah organik pada umur 28 hari seperti yang ditunjukkan pada table 7 dan gambar 2.

Tabel 7. Kuat tekan beton

No.	Kode Sampel	Kadar Abu (%)	Berat Isi Beton (kg/m ³)
-----	-------------	---------------	--------------------------------------

No.	Kode Sampel	Kadar Abu (%)	Berat Isi Beton (kg/m ³)
1	A0	0	27,49
2	A5	5	27,58
3	A10	10	25,14
4	A15	15	23,96
5	A20	20	22,83
6	B0	0	32,79
7	B5	5	28,81
8	B10	10	25,87
9	B15	15	20,85
10	B20	20	21,62
11	C0	0	37,88
12	C5	5	33,46
13	C10	10	26,79
14	C15	15	24,98
15	C20	20	23,61



Gambar2. Kuat tekan beton umur 28 hari

Dari tabel 7, dan gambar 2, dapat dilihat bahwa, dengan peningkatan penggunaan busisapembakaran sampah organik pada kuat tekan beton umur 28 hari, terjadi penurunan kuat tekan beton yang diperoleh, hal ini dapat dilihat dari kecenderungan grafik kuat tekan yang relative menurun seiring kenaikan penambahan busisapembakaran sampah organik. Penurunan yang signifikan terjadi pada beton mutu 35 MPa. Dari penelitian ini busisapembakaran sampah organik telah terjadi penurunan tidak diperkenankan penggunaannya pada beton mutu tinggi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari, maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh dari penggunaan busi sapembakar sampah organik sebagai substitusi parsial semen terhadap kuat tekan beton mutu tinggi, menyebabkan mutu beton cenderung menurun hal ini dilihat dari kemiringan kurva yang diperoleh sehingga busi sapembakar sampah organik tidak dipersyaratkan untuk digunakan dalam beton mutu tinggi, karena menyebabkan penurunan mutu beton.

Heavyweight, and Mass Concrete, ACI Committee Report, 1997.

- [5] Annual Book of ASTM Standards 1993 : Concrete and Aggregat, Section 4 Construction Volume 04.02.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak telah membantudalam pelaksanaan penelitian ini, terutama Laboratorium Uji Bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis dan P3M – Politeknik Negeri Bengkalis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. P. Marthinus, "Pengaruh penambahan abu terbang (Fly Ash) terhadap kuat tarik belah beton," Jurnal Sipil Statik, Vol. 3, No. 11, November 2015.
- [2] S. Sebayang, "Pengaruh kadar abu terbang sebagai pengganti jumlah semen pada beton lirt mutu tinggi," Jurnal Rekayasa, Vol. 14, No. 1, April 2010.
- [3] F. Ariesta, D. Sawitri, "Studi eksperimental pembuatan komposisi busi sampah dan cangkang kerang sebagai alternatif pengganti semen," Jurnal Teknik Pomits, Vol. 2, No. 2, 2013.
- [4] ACI 211.1-91, "Standart Practice for Selecting Proportions for Normal